

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

1c675 U.S. PTO  
09/453592  
12/03/99

11-6-8

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年12月 4日

願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第345559号

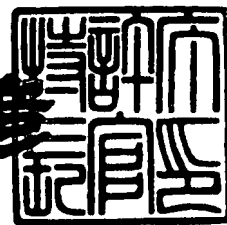
願 人  
Applicant(s):

ソニー株式会社

1999年 9月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3064427

【書類名】 特許願

【整理番号】 9800903601

【提出日】 平成10年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/146  
H04N 5/335

【発明の名称】 光電変換装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内

    【氏名】 北山 智

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

    【氏名】 二川原 一茂

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内

    【氏名】 佐々木 武

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

    【代表者】 出井 伸之

【代理人】

    【識別番号】 100076059

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 逢坂 宏

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 001775

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707812

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光電変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光部、ゲート部および電荷転送部からなり、前記ゲート部のゲート幅は、前記受光部側が広く、前記電荷転送部側がそれより狭くなっている光電変換装置。

【請求項 2】 前記ゲート幅が前記受光部側から前記転送部側へ直線状、曲線状または段階的に狭くなっている、請求項 1 に記載の光電変換装置。

【請求項 3】 前記ゲート部が、前記受光部側から前記電荷転送部側に向かってゲート幅が狭まっている第 1 ゲート部分と、この部分からさらに前記電荷転送部側に向かって同一ゲート幅で設けられた第 2 ゲート部分とからなっている、請求項 1 に記載の光電変換装置。

【請求項 4】 前記受光部が画素を有し、前記電荷転送部が電荷結合素子からなる撮像装置として構成された、請求項 1 に記載の光電変換装置。

【請求項 5】 前記受光部がフォトダイオードからなる、請求項 1 に記載の光電変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォトダイオード等の光電変換素子を用いた撮像装置等の光電変換装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

撮像装置は、その撮像領域（受光部）に形成された多数の画素に被写体からの光信号を受光させ、その光信号を信号電荷に光電変換し、この変換された電気信号を転送することによって、被写体を撮像する装置である。

【0003】

ところで、最近の撮像装置、とくに CCD (Charge coupled device) 撮像装置などにおいては、ユニットセルサイズの小型化を図り、

感度向上のために、センサ内の蓄積電荷量を増加させる傾向にある。

【0004】

このため、受光部（画素部）を構成するフォトダイオードからゲート部を介して、電荷転送部である垂直CCDへ電荷を読み出すことが、困難になってきている。

【0005】

とくに図4に示すように、フォトダイオード部1及びゲート部2からなるユニットセルの横サイズが縦サイズに比べて長い撮像装置の場合は、垂直CCD部3への電荷の読み出しが一層困難である。なお、図4において、(A)は垂直CCD部を除く概略レイアウト、(B)は垂直CCD部を含めた概略レイアウトを示す（以下の他の図でも同様）。図中の $L_{2-1}$ 又は $W_1$ は読み出しゲート2Aの幅、 $L_{1-1}$ は読み出しに関係しないゲート2Bの幅である。また、4はユニットセル間を分離するチャネルストッパ部である。

【0006】

このような問題点を改善するために、次の2通りの対策がとられている。1つは、図5に示す如く、ゲート部2のうち読み出しゲート部2A（白地又は斜線で表す）の読み出しゲート幅（即ち、キャリア移動方向と直交する方向の長さ：以下、同様） $L_{2-2}$ 又は $W_2$ を拡大した構成、もう1つは、図6に示す如く、読み出しゲート長（即ち、キャリア移動方向の長さ：以下、同様） $l_{1-3}$ を縮小した構成である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図5のレイアウトでは、垂直CCD部3の2つのゲート、すなわち電荷の読み出しを行うゲート2Aと読み出しに関係しないゲート2Bの割合が異なってしまうため、垂直CCD部の電荷容量が小さくなったり、電荷の転送が不良になり易い。

【0008】

また、図6のレイアウトでは、オフ動作時にゲート2そのものがバリアの役割を果たさなくなり、その結果、フォトダイオード部1から垂直CCD部3へ電荷

が漏れ込んだり、あるいは光がゲート下のシリコン層と遮光膜（いずれも図示省略）との間を通過して、垂直CCD部3内で光電変換を起こしてしまうことがある。

#### 【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、電荷転送部の電荷容量及び電荷転送に影響を与えることなく電荷の読み出しを円滑にし、かつ読み出し電圧を下げて消費電力の節減がはかれる、撮像装置などの光電変換装置を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の光電変換装置は、受光部、ゲート部および電荷転送部からなり、前記ゲート部のゲート幅は、前記受光部側が広く、前記転送部側がそれより狭くなっていることを特徴とするものである。

#### 【0011】

このように、受光部側のゲート幅を広く、電荷転送部側のゲート幅をそれより狭くすると、受光部からの電荷を受け入れる領域でゲートにかかる電界の領域を拡げることができ（従ってゲート領域の電界が強くなり）、その結果、電荷の読み出しが容易になり、また読み出し能を同等とした場合は電荷の読み出し電圧を下げて低消費電力化が可能となる。しかも、こうした効果は、電荷転送部側のゲート幅を変えなくても達成できるので、電荷転送部の電荷容量及び電荷転送に影響を及ぼすことがなく、その他の特性も悪化しない。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

本発明においては、前記受光部がフォトダイオード等からなる画素を有し、前記電荷転送部が電荷結合素子からなる撮像装置として構成されるのが好ましい。

#### 【0013】

また、前記ゲート部の形状については、特に制限はされないが、前記ゲート幅は前記受光部から前記転送部側へ直線状、曲線状または段階的に狭くなっていることが好ましい。

## 【0014】

さらに、前記ゲート部は、前記受光部側から前記転送部側へ向かってゲート幅は狭まっている第1ゲート部分と、この部分からさらに前記電荷転送部側に向かって同一ゲート幅で設けられた第2ゲート部分とから形成されていることが好ましい。

## 【0015】

以下、本発明をCCD撮像装置に適用した実施の形態に基づいてさらに具体的に説明する。

## 【0016】

図1は、CCD撮像装置の要部を示すもので、(A)は主にゲート部分の構成を示すレイアウト図、(B)は垂直CCD部を含めた受光部の構成を示すレイアウト図である(以下の他の図も同様)。

## 【0017】

図1において、1はチャンネルストッパ部4と画素間部5、5とゲート部12とで囲まれたフォトダイオード部であり、ゲート部12は垂直CCD部3に隣接している。

## 【0018】

本実施の形態では、ゲート部12のうち、電荷の読み出しに関係しないゲート12Bの一部分が、図4に示したゲート部2と比べて、フォトダイオード部1の隅部から垂直CCD部3の側へ斜めに直線状にカットされ、これによってフォトダイオード部1と接する読み出しゲート12Aのゲート部分12aの幅 $L_{2-5}$ 又は $W_4$ をフォトダイオード部1と同一幅まで広くし、かつ垂直CCD部3の側の読み出しゲート12Aのゲート部分12bの幅 $L_{2-4}$ 又は $W_4'$ とゲート長 $l_{1-4}$ は変えない( $l_{1-4} = l_{1-1}$ )ように構成している。

## 【0019】

被写体からの光はフォトダイオード部1で光電変換され、これによって(信号)電荷が発生する。ゲート部12に電圧が印加されると(ゲート部12Aがオンになると)、フォトダイオード部1の前記電荷は読み出しゲート部分12a及び12bによって垂直CCD部3へ読み出されていく。

## 【0020】

このCCD撮像装置では、図示省略したが、ゲートは2種のゲート部12A、12Bを有していて、1つは電荷読み出し時に使用するゲート、もう1つは電荷読み出しに使用しないゲートであり、後者は前者の下に配置されている。この2つのゲートがオーバーラップした部分では、読み出しに関係しないゲートの方が支配的である。

## 【0021】

本実施の形態では、電荷の読み出しに関係しないゲートが上記したように斜めに直線状にカットされ、フォトダイオード部1と接する読み出しゲート部分12aの幅 $L_{2-5}$  又は $W_4$  を拡げているので、作動時にこの部分にかかる電界を強くして、フォトダイオード部1内の電荷を読み出し易くしたことが特徴的である。

## 【0022】

また、このゲートパターンによって、垂直CCD部3側ではゲート幅 $L_{2-4}$  又は $W_4$  ' は従来のものとは変わらないので、垂直CCD部3に接するゲート幅は垂直CCD部3の電荷容量や電荷転送効率に最も良い幅に維持でき、垂直CCD部3の電荷容量や電荷転送に影響が出ることはないし、その他の特性も悪化することはない。そして、ゲート幅を上記のように拡げたことにより、電荷読み出し電圧が低減するので、消費電力を節減することができる。しかも、読み出しゲート長 $l_{1-4}$  は変えていないので、オフ動作時のゲートは電荷に対するバリア作用が十分であり、フォトダイオード部1から垂直CCD部3への電荷の漏れはなく、また垂直CCD部3への光の漏れもない。

## 【0023】

図2に示す実施の形態は、読み出しゲート部分12aの入口ゲート幅 $W_4$  及び読み出しゲート部分12bの出口ゲート幅 $W_4$  ' は図1と同じ寸法であるが、ゲート幅がフォトダイオード部1側から垂直CCD部3側へ向かって段階的に狭くなっている点が特徴である。

## 【0024】

また、図3に示す実施の形態は、読み出しゲート部分12aのゲート幅 $W_4$  がフォトダイオード部1側から垂直CCD部3側に向かって曲線状に狭くなってい



る点が特徴である。

【0025】

これらのいずれの実施の形態も、図1とほぼ同様の効果を奏することができることが理解されよう。

【0026】

なお、本発明は、上記したCCD撮像装置に適用するのか好ましいが、それに限らず、受光部、ゲート部、電荷転送部を有する構成であれば、光通信用などの他の光電変換装置に広く適用することが可能である。また、読み出しゲート部のパターンも様々に変更してよいし、各部の形状、サイズなどを含めたレイアウト、受光部の構成素子なども上述したものに限定されない。

【0027】

【発明の効果】

本発明によれば、ゲート部のゲート幅が受光部側で広く、電荷転送部側でそれより狭くなっているため、セルサイズの小型化を図りつつ蓄積電荷量を増加させても、電荷の読み出し電界を強めて読み出しを行い易くでき、かつ読み出し電圧を相対的に低下させて消費電力を節減することが可能である。しかも、このような効果は、電荷転送部の電荷容量や電荷転送、その他の特性に悪影響を及ぼさずに発現させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態における撮像装置の要部を示し、(A)はゲート部が主体のレイアウト図、(B)はユニットセルのレイアウト図である。

【図2】

本発明の他の実施形態における撮像装置の要部を示し、(A)はゲート部が主体のレイアウト図、(B)はユニットセルのレイアウト図である。

【図3】

本発明のさらに別の実施形態における撮像装置の要部を示し、(A)はゲート部が主体のレイアウト図、(B)はユニットセルのレイアウト図である。

【図4】

従来の撮像装置の要部を示すもので、(A)はゲート部が主体のレイアウト図、(B)はユニットセルのレイアウト図である。

【図5】

従来の他の撮像装置の要部を示すもので、(A)はゲート部が主体のレイアウト図、(B)はユニットセルのレイアウト図である。

【図6】

従来のさらに別の撮像装置の要部を示すもので、(A)はゲート部が主体のレイアウト図、(B)ユニットセルのレイアウト図である。

【符号の説明】

1…フォトダイオード部、2、12…ゲート部、

12a、12b…読み出しゲート部分、3…垂直CCD部、

4…チャネルストッパ部、5…画素間部、

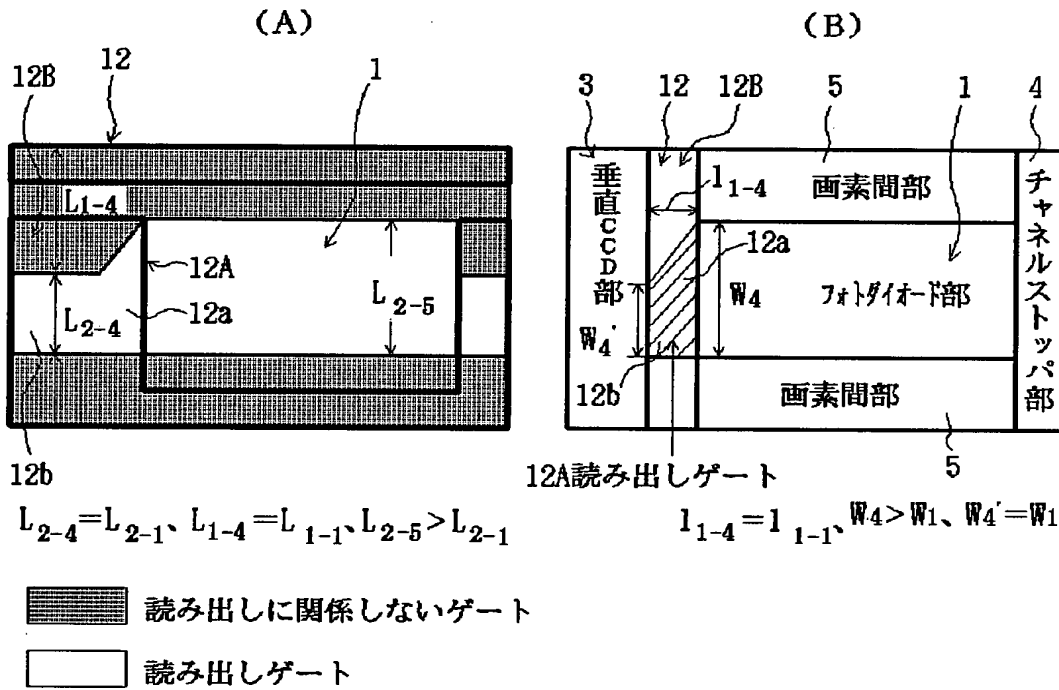
$L_{2-1}$ 、 $L_{2-2}$ 、 $L_{2-3}$ 、 $L_{2-4}$ 、 $L_{2-5}$ 、 $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ 、 $W_4$ 、 $W_4'$ 、  
…読み出しゲート幅、

$l_{1-1}$ 、 $l_{1-2}$ 、 $l_{1-3}$ 、 $l_{1-4}$ …読み出しゲート長

【書類名】 図面

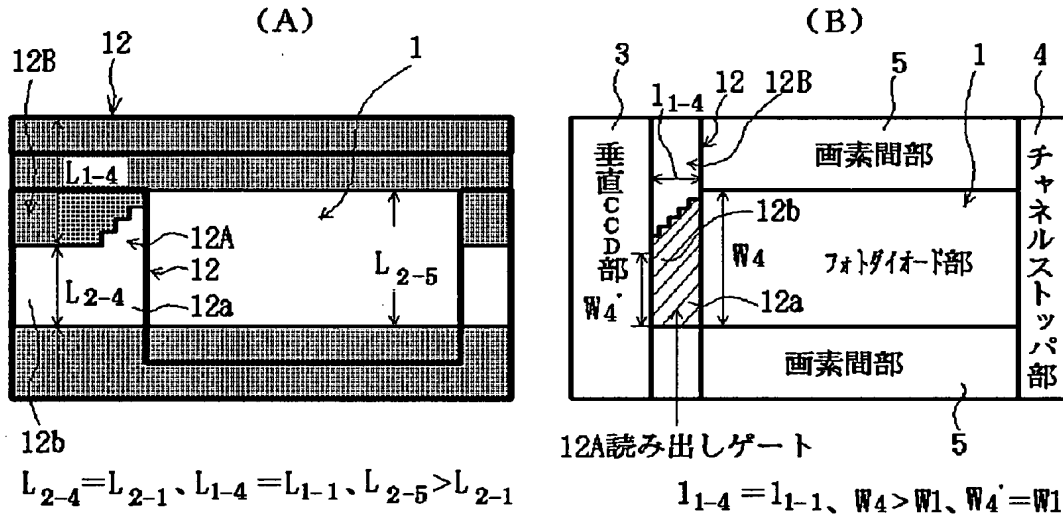
【図 1】

受光部側の読み出し幅拡大



【図 2】

読み出しゲート幅パターン変更

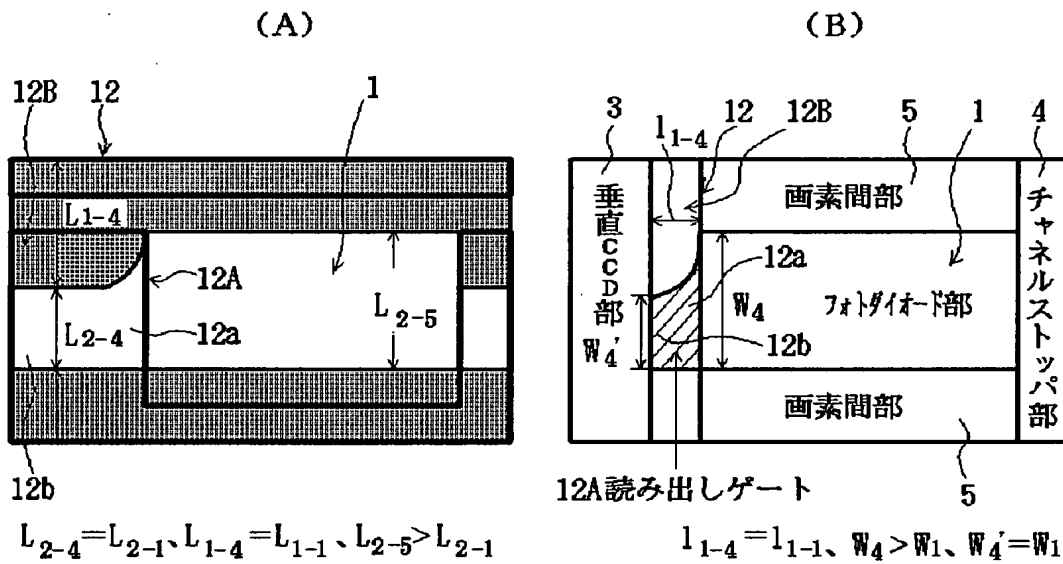


読み出しに関係しないゲート

読み出しゲート

【図 3】

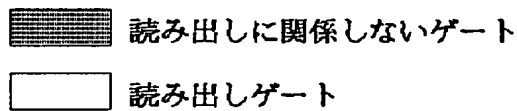
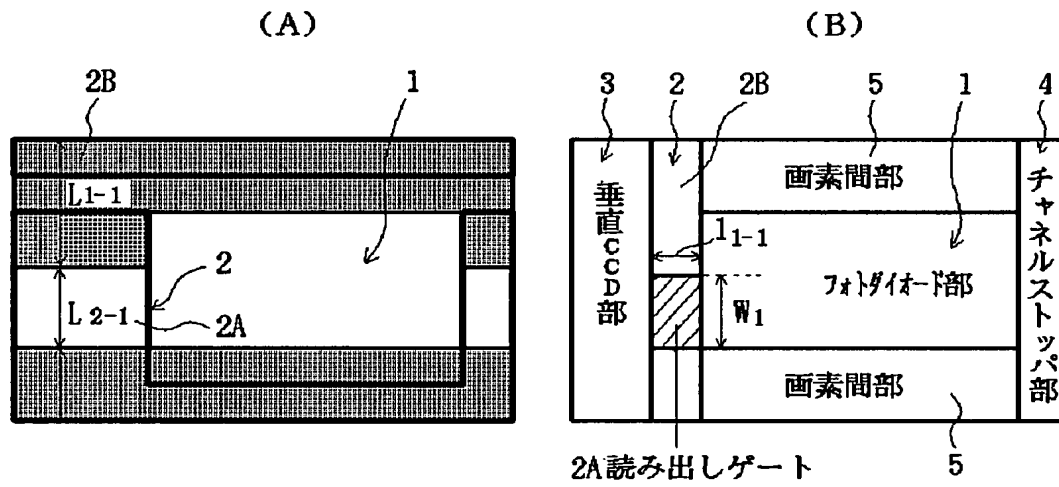
読み出しゲート幅パターン変更



読み出しに関係しないゲート

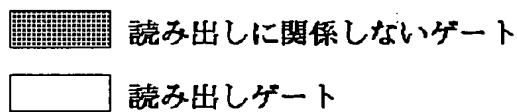
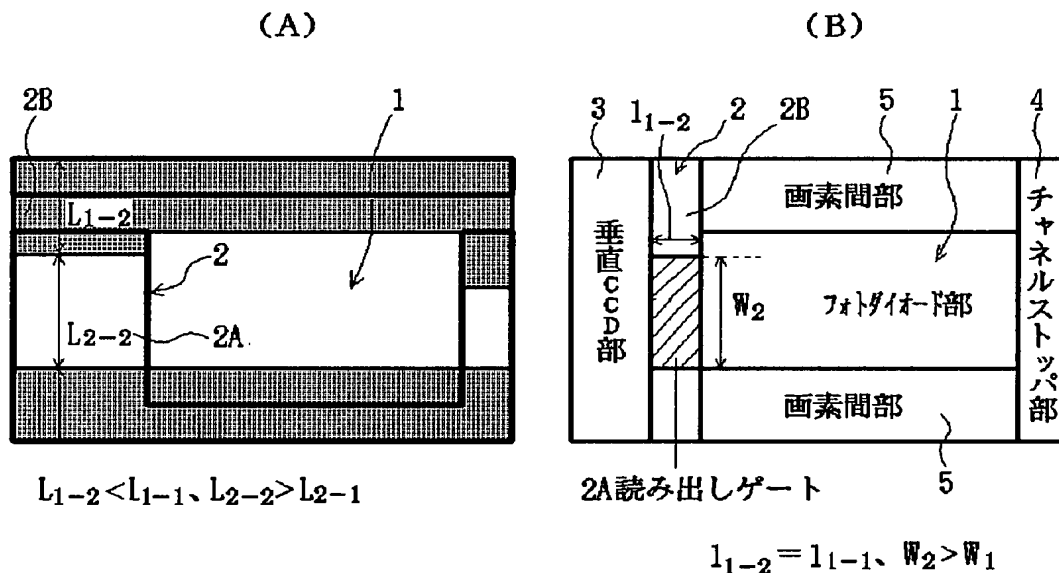
読み出しゲート

【図 4】



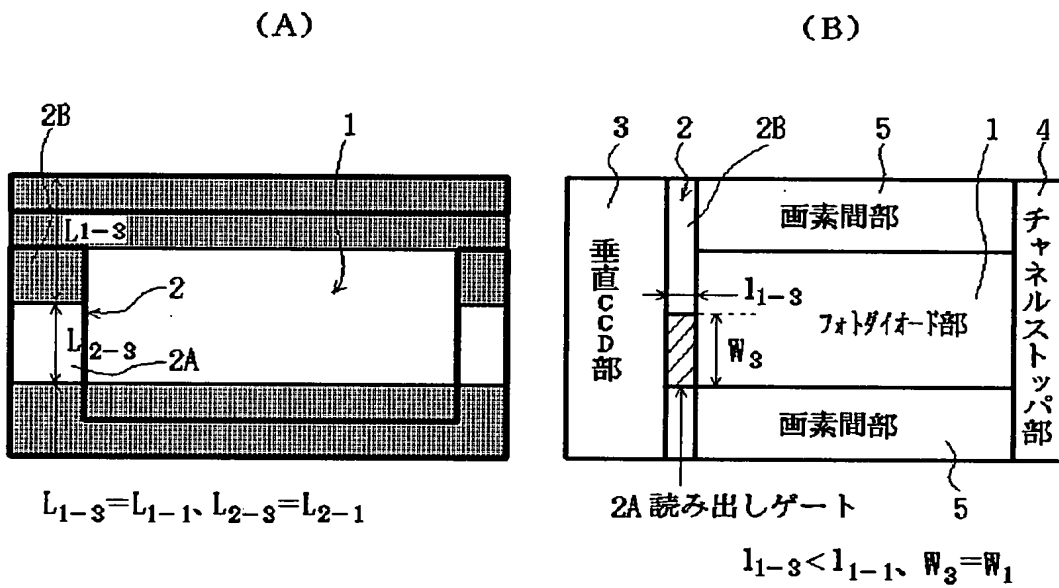
【図 5】

読み出しゲート幅拡大



【図6】

読み出しゲート長縮小



読み出しに関係しないゲート

読み出しゲート

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電荷転送部の電荷容量及び電荷転送、その他の特性に悪影響を及ぼさずに電荷の読み出しを円滑にし、かつ読み出し電圧を下げて、消費電力の節減をはかった撮像装置などの光電変換装置を提供すること。

【解決手段】 読み出しゲート12のフォトダイオード部1と接する部分12aの幅を広くし、垂直CCD部3の側の部分12bをそれより狭くしたパターンの読み出しゲート部12を有する撮像装置などの光電変換装置。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100076059

【住所又は居所】 東京都立川市柴崎町2-4-11 FINEビル

【氏名又は名称】 逢坂 宏



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社